

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Inductive component for transformer or choke coil has cylindrical coil body formed from 2 spiral conductor bands

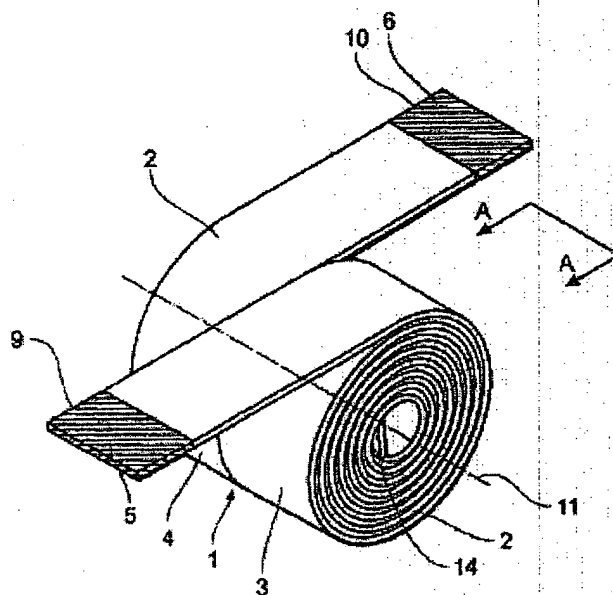
Patent number: DE10040415
Publication date: 2002-01-10
Inventor: DUDZIK RAINER (DE)
Applicant: ROBERT SEUFFER GMBH & CO KG (DE)
Classification:
- **International:** H01F27/28
- **European:** H01F27/28C
Application number: DE20001040415 20000818
Priority number(s): DE20001040415 20000818

Also published as:

FR2813141 (A1)

Abstract of DE10040415

The inductive component has at least one hollow cylindrical coil body (1) provided by an insulated electrical conductor (2) having 2 spiral conductor bands (3,4) wound in opposite directions, positioned axially next to one another, with their inner ends connected together via a coupling piece and their outer ends (5,6) that may be electrically connected. The coupling piece is provided by a winding (14) which extends at an angle to the coil axis (11).



THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 100 40 415 C 1

51 Int. Cl.⁷:
H 01 F 27/28

21 Aktenzeichen: 100 40 415.4-34
22 Anmeldetag: 18. 8. 2000
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 1. 2002

DE 100 40 415 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Robert Seuffer GmbH & Co. KG, 75365 Calw, DE
74 Vertreter:
Nöth, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 80335 München

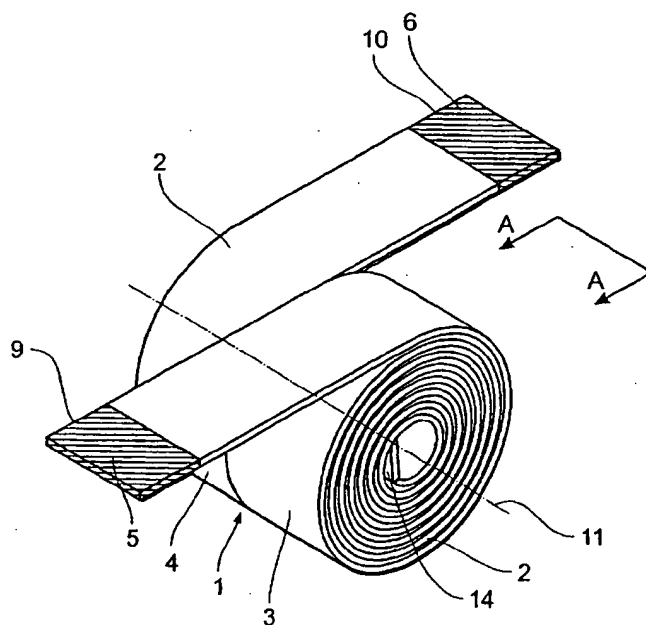
72 Erfinder:
Dudzik, Rainer, 75365 Calw, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 198 18 132 A1
DE 33 38 475 A1
DE 19 63 891 A
DE 19 08 165 A

54 Induktives Bauelement

57 Ein induktives Bauelement mit wenigstens einem hohl-
zylindrischen Spulenkörper 1 aus einem bandförmigen
isolierten elektrischen Leiter 2, der in zwei in axialer Rich-
tung nebeneinanderliegenden gegensinnig eben ge-
wundenen Spiralen 3, 4 angeordnet ist. Die innliegenden
Enden 12, 13 der beiden Spiralen 3, 4 sind miteinander
verbunden und die äußeren Enden 5, 6 der beiden Spira-
len 3, 4 sind elektrisch kontaktierbar.



DE 100 40 415 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein induktives Bauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Stand der Technik

[0002] Ein derartiges induktives Bauelement ist aus der DE 19 63 891 zur Herstellung von Transformatoren oder Drosselspulen bekannt. Das bekannte induktive Bauelement besitzt zwei in axialer Richtung nebeneinander liegende gegensinnig gewickelte Spiralen zweier bandförmiger Leiterstücke, wobei sowohl die außen- als auch in die innenliegenden Enden dieser Leiterstücke elektrisch miteinander verbunden sein können und das innere oder das äußere Ende der jeweiligen Spirale elektrisch kontaktiert werden kann. Zur elektrischen Verbindung der beiden nebeneinanderliegenden Spiralen sind Verbindungsstege mit Löt- oder Schweißverbindungen vorgesehen.

[0003] Aus der DE 33 38 475 A1 ist ebenfalls ein induktives Bauelement zur Bildung von Transformatoren, Drosselspulen oder dergleichen bekannt, bei dem in axialer Richtung nebeneinanderliegende, gegensinnig gewickelte Spiralen von bandförmigen Leiterstücken über Stromschienen elektrisch miteinander verbunden sind.

[0004] Aus der DE 19 08 165 A ist ein induktives Bauelement mit in axialer Richtung nebeneinanderliegenden Wicklungen von Leiterstücken bekannt. Durch Aufschneiden der jeweiligen Bandstücke am Anfang und Ende werden parallele Streifen gebildet, die in die axiale Richtung um 90° umgelenkt werden, um die nebeneinanderliegenden Wicklungen der Leiterstücke miteinander zu verbinden.

[0005] Bei diesen bekannten Ausführungsformen induktiver Bauelemente verlaufen die Verbindungsstege, welche die zu Spiralen gewickelten Leiterstücke jeweils miteinander verbinden, in axialer Richtung und damit senkrecht zur Längsrichtung der jeweils bandförmigen Leiterstücke. Der in den Verbindungsstegen geführte Strom besitzt daher ebenfalls eine zu den Stromrichtungen in den miteinander verbundenen Leiterstücken senkrechte Richtung.

[0006] Ferner ist aus der DE 198 18 132 A1 ein Gleichstromwandler bekannt, welcher als Aufwärtswandler in einem Kraftfahrzeug verwendet werden kann.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein induktives Bauelement der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem eine allmähliche Stromrichtungsänderung zwischen den beiden elektrisch miteinander verbundenen bandförmigen Leiterstücken erreicht wird.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0009] Bei der Erfindung ist der bandförmige, insbesondere aus Kupfer oder Kupferlegierung mit einer Banddicke von vorzugsweise ca. 1 mm oder geringer bestehende, isolierte Leiter in zwei in axialer Richtung nebeneinander liegenden gegensinnig und eben gewundenen Spiralen angeordnet. Die innenliegenden Enden der beiden Spiralen sind über einen Verbindungsstege, der in einer schräg zur Spulenchse verlaufenden Windung angeordnet ist, miteinander verbunden. Die äußeren Enden der Spiralen sind elektrisch kontaktierbar und können beispielsweise mit einem Kontaktierungsloot beschichtet sein oder in Form von aus dem Bandmaterial ausgestanzten Kontaktfingern ausgebildet sein.

[0010] In bevorzugter Weise sind die Bandlängen in den beiden Spiralen gleich groß. Ferner besitzen die beiden Bänder in den beiden Spiralen vorzugsweise gleiche Bandbrei-

ten. Die beiden nebeneinander liegenden Spiralen des bandförmigen Leiters bilden einen hohlzylindrischen Spulenkörper. Vorzugsweise ist jede Spirale des bandförmigen Leiters in einem E-Kern angeordnet. Es können auch beide Spiralen in einem gemeinsamen E-Kern angeordnet sein. Die Spulenkörper können auch an den Schenkeln von U-förmigen Kernen, die gegebenenfalls mit einem Joch verbunden sind, angeordnet sein.

[0011] Der Verbindungsstege kann aus einem Stück mit dem bandförmigen elektrischen Leiter, welcher in seiner Längsrichtung in zwei gleich große bandförmige Leiterstücke aufgetrennt ist, am einen Bandende gebildet sein. Durch entgegengesetztes Falten der beiden Leiterstücke um den verbliebenen Verbindungsstege und entgegengesetztes Winden bzw. Wickeln der beiden Leiterstücke zu den beiden gegenläufig verlaufenden Spiralen wird der Spulenkörper gebildet.

[0012] Ferner kann ein bandförmiger elektrischer Leiter in einem mittleren Bereich um zwei im Winkel zur Bandlängsachse verlaufende Faltstellen, insbesondere in einem Winkel von 45° in entgegengesetzten Richtungen gefaltet sein. Die gefalteten bandförmigen Leiterstücke werden dann ebenfalls um eine Achse, welche die Spulenchse bildet, zu den beiden nebeneinanderliegenden Spiralen gegensinnig gewunden bzw. gewickelt.

[0013] Die Bandlagen, aus denen die beiden Spiralen gebildet sind, liegen dicht aufeinander, so dass eine dichte Packung des bandförmigen Leiters in der jeweiligen Spirale erreicht wird. Es kann hierdurch ein Spulenkörper mit hohem Füllfaktor und äußerst niedrigen Streuverlusten aufgrund der gegenläufigen Wicklung der beiden bandförmigen Leiterstücke in den beiden Spiralen und der daraus resultierenden entgegengesetzten Richtungen des elektrischen Stromes in den beiden Spiralen erreicht werden. Ferner erzielt man in dem bandförmigen Leiter der jeweiligen Spirale einen verlustarmen Stromtransport.

[0014] In bevorzugter Weise können die jeweiligen Bandenden der Spiralen, beispielsweise durch Stanzen, zu Kontaktfingern ausgebildet sein, die beispielsweise in gedruckten Leiterplatten oder anderen elektrischen Einrichtungen in einfacher Weise elektrisch kontaktiert werden können.

[0015] Das induktive Bauelement kann als induktive Spule, insbesondere Drosselspule verwendet werden. Es können auch zwei oder mehr induktive Bauelemente in Modulbauweise, beispielsweise zur Herstellung von Transformatoren oder Kombinationen aus Drosselspulen und/oder Transformatoren kombiniert werden.

Beispiele

[0016] Anhand der Figuren wird die Erfindung noch näher erläutert.

[0017] Es zeigt

[0018] Fig. 1 in perspektivischer Darstellung einen Spulenkörper für ein Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0019] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für einen im Bereich eines elektrischen Verbindungssteiges gefalteten bandförmigen elektrischen Leiter;

[0020] Fig. 3 eine schnittbildliche Darstellung entlang einer Schnittrille A-A in Fig. 1;

[0021] Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines in zwei E-Kerne eingebauten Ausführungsbeispiels; und

[0022] Fig. 5 eine weitere perspektivische Darstellung eines in zwei E-Kernen eingebauten Ausführungsbeispiels an der Stelle, an welcher die beiden Leiterenden der Spiralen des Spulenkörpers zur Kontaktierung mit anderen Bauelementen herausgeführt sind.

[0023] In Fig. 1 ist ein hohlzylindrischer Spulenkörper 1

dargestellt, welcher aus einem bandförmigen isolierten elektrischen Leiter 2 gebildet wird. Der bandförmige isolierte Leiter 2 ist zu zwei gegensinnig eben gewundenen Spiralen geformt, welche in axialer Richtung nebeneinander liegen. Die beiden Spiralen des bandförmigen Leiters 2 bilden den hohlzylindrischen Spulenkörper 1 mit einer Spulenachse 11. [0024] Innenliegende Enden 12, 13 der beiden Spiralen 3, 4 des bandförmigen Leiters 2 laufen in einer Windung 14 des elektrischen Leiters um die Spulenachse 11 zusammen, wie es aus den Fig. 1 bis 3 ersichtlich ist. Die beiden inneren Enden 12, 13 sind in dieser Windung 14 des elektrischen Leiters, wie im einzelnen noch erläutert wird, miteinander verbunden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel werden aus einem bandförmigen isolierten Leiter 2 die beiden gegensinnig gewickelten Spiralen 3, 4 gebildet. Die Bandlängen in den beiden Spiralen 3, 4 sind vorzugsweise gleich lang.

[0025] Zur Bildung eines Verbindungssteges kann, wie aus der Fig. 2 zu ersehen ist, der bandförmige Leiter 2 um zwei im Winkel von 45° zur Bandlängsrichtung verlaufende parallele Faltlinien 16, 17 gefaltet sein. Die Faltung erfolgt in einem mittleren Bereich des bandförmigen Leiters, so dass zwei in entgegengesetzten Richtungen verlaufende bandförmige Leiterstücke entstehen. Die beiden bandförmigen Leiterstücke werden in entgegengesetzten Richtungen um eine Achse, welche die Spulenachse 11 bildet, zu den beiden Spiralen 3, 4 gewunden bzw. gewickelt. Es entsteht dann ein Spulenkörper, wie er im Schnitt in Fig. 3 dargestellt ist. Der Verbindungssteg 15, welcher zwischen den beiden Faltlinien 16, 17 gebildet wird, verläuft in der Windung 14 von dem einen inneren Ende 12 der Spirale 3 zum anderen inneren Ende 13 der Spirale 4. Wie aus der Fig. 2 zu ersehen ist, werden die beiden Faltlinien 16, 17 so gelegt, dass beim Winden der beiden Spiralen 3, 4 die Längskanten der bandförmigen Leiterstücke aneinander stoßen. Da die Leiterstücke auch im Bereich ihrer aneinanderstoßenden Kanten isoliert sind, besteht keine Gefahr von Kurzschluss an diesen Stellen. Gegebenenfalls kann eine isolierende Zwischenlage zwischen den beiden Spiralen vorgesehen sein.

[0026] Die beiden äußeren Enden 5, 6 der beiden Spiralen 3, 4 sind elektrisch kontaktierbar. Sie können hierzu mit einem Kontaktierungslot 9, 10 beschichtet sein, oder, wie es die Fig. 4 zeigt zu Kontaktfingern 22, 23 z. B. durch Stanzen geformt sein.

[0027] Wie die Fig. 4 und 5 zeigen, kann jede der beiden Spiralen 3, 4 in einem Magnetkern 7, 8, insbesondere E-Kern aus magnetischem Material, beispielsweise Ferrit, angeordnet sein. Es ist jedoch auch möglich, beide Spiralen 3, 4 des hohlzylindrischen Spulenkörpers 1 auf einem Magnetkern 7 bzw. 8 anzuordnen. Bei der Ausführungsform der Fig. 4 und 5 kann das induktive Bauelement als Drosselspule verwendet werden. Bei einer Anordnung kann aus den beiden Modulen ein elektrischer Transformator hergestellt werden. Es ist jedoch auch möglich, die aus den beiden Spiralen 3, 4 gebildeten Spulenkörper 1 auf die beiden Schenkel eines U-förmigen Kernes, dessen freie Enden gegebenenfalls durch ein Joch miteinander verbunden sind, zur Herstellung eines elektrischen Transformators anzuordnen.

[0028] Wie insbesondere aus den Fig. 4 und 5 zu ersehen ist, erreicht man zur Herstellung eines induktiven Bauelements einen hohen Füllfaktor. Wegen der gegenläufigen Stromrichtungen in den Leiterstücken der beiden Spiralen ergeben sich praktisch keine oder nur minimale Streuflüsse. Die Spiralen 3, 4 sind auf den Butzen der E-Kerne angeordnet und füllen den gesamten Raum zwischen dem Butzen und den äußeren Kernschenkeln aus (Fig. 4, 5). Hierbei liegen die Windungen der bandförmigen Leiterstücke in den

Spiralen 3, 4 dicht aufeinander.

[0029] In bevorzugter Weise kommt das induktive Bauelement bei einem Wandler zum Übersetzen einer Gleichspannung in einen anderen Gleichspannungswert, insbesondere als Aufwärtswandler zum Einsatz. Vorzugsweise dient dieser Aufwärtswandler zur Transformation der Betriebsspannung einer Kraftfahrzeugbatterie auf eine höhere Betriebsspannung von etwa 42 V.

Bezugszeichenliste

- 1 hohlzylindrischer Spulenkörper
- 2 isolierter bandförmiger elektrischer Leiter
- 3 Spirale des bandförmigen elektrischen Leiters
- 4 Spirale des bandförmigen elektrischen Leiters
- 5 äußeres Spiralenende
- 6 äußeres Spiralenende
- 7 E-Kern
- 8 E-Kern
- 9 Kontaktierungslot
- 10 Kontaktierungslot
- 11 Spulenachse
- 12 innenliegendes Spiralenende
- 13 innenliegendes Spiralenende
- 14 Windung
- 15 Verbindungssteg
- 16 Faltlinie
- 17 Faltlinie
- 22 Kontaktfinger
- 23 Kontaktfinger

Patentansprüche

1. Induktives Bauelement mit wenigstens einem hohlzylindrischen Spulenkörper (1) aus einem isolierten elektrischen Leiter (2), wobei der elektrische Leiter (2) mit zwei bandförmigen Leiterstücken in zwei in axialer Richtung nebeneinanderliegenden gegensinnig gewundenen Spiralen (3, 4) angeordnet ist, die innenliegenden Enden (12, 13) der beiden Spiralen (3, 4) des Spulenkörpers (1) über einen Verbindungssteg (15) elektrisch miteinander verbunden sind und das äußere Ende (5, 6) der jeweiligen Spirale (3, 4) elektrisch kontaktierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungssteg (15) in einer schräg zur Spulenachse (11) verlaufenden Windung (14) angeordnet ist.
2. Induktives Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandlängen in den beiden Spiralen (3, 4) des bandförmigen elektrischen Leiters (2) im wesentlichen gleich groß sind.
3. Induktives Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden nebeneinanderliegenden Spiralen (3, 4) des bandförmigen Leiters (2) den hohlzylindrischen Spulenkörper (1) bilden.
4. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede der beiden Spiralen (3, 4) eine eben gewundene Spirale ist.
5. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Spirale (3, 4) des bandförmigen elektrischen Leiters (2) um einen Kern (7, 8) oder ein Kernteil aus magnetischem Werkstoff gewickelt ist.
6. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede Spirale (3, 4) des bandförmigen Leiters (2) in einem E-Kern (7, 8) angeordnet ist.
7. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die bandförmigen

Leiterstücke, welche die beiden Spiralen (3, 4) bilden, und der Verbindungssteg (15; 18) aus einem Bandstück gebildet sind.

8. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden bandförmigen Leiterstücke (2, 2), welche die beiden Spiralen (3, 4) bilden, um Faltlinien (16, 17; 20, 21) im Bereich des Verbindungssteiges (15; 18) gefaltet sind.

9. Induktives Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungssteg (15) zwischen zwei Faltlinien (16, 17), die einen Winkel von etwa 45° gegenüber der Bandlängsrichtung einnehmen, gebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

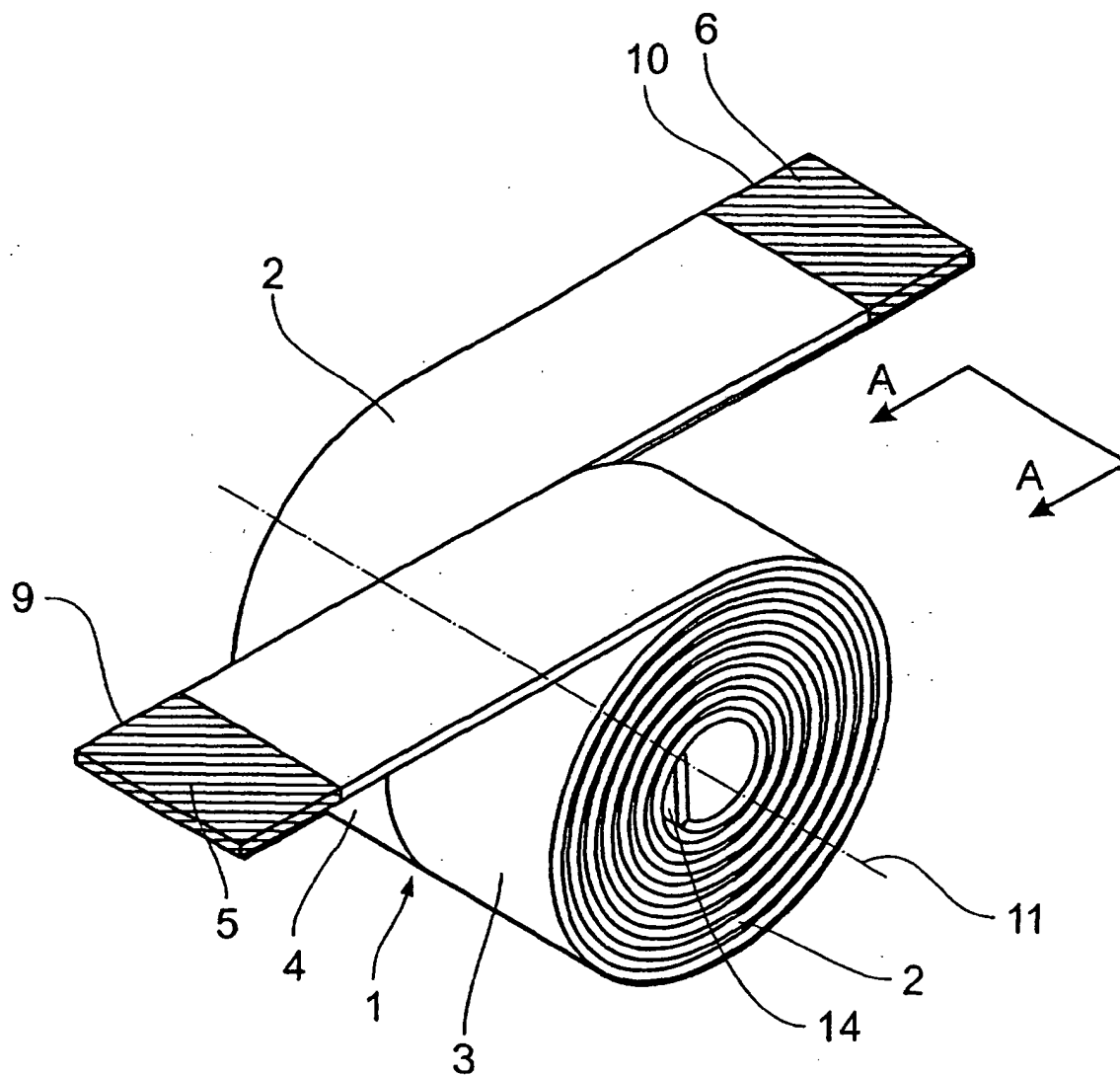
45

50

55

60

65



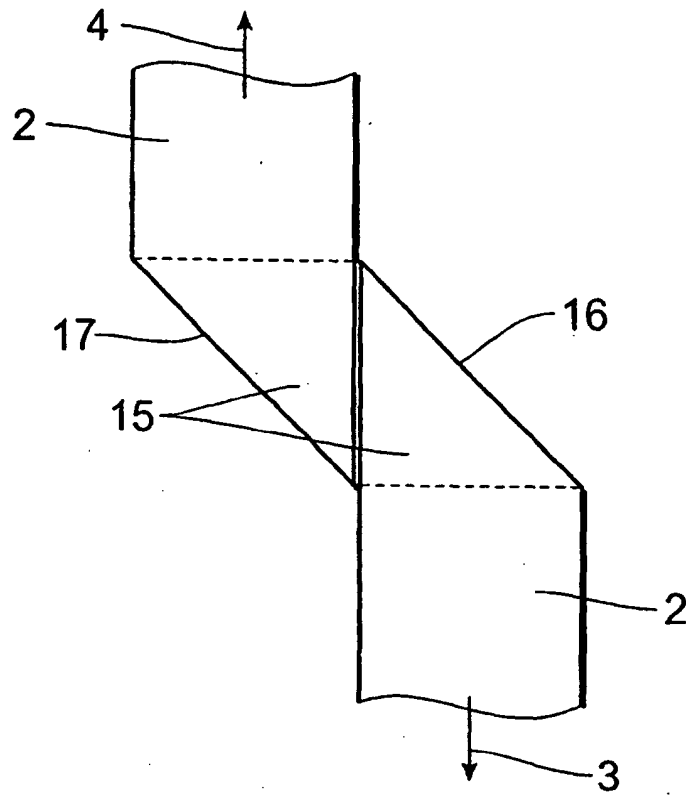


Fig. 2

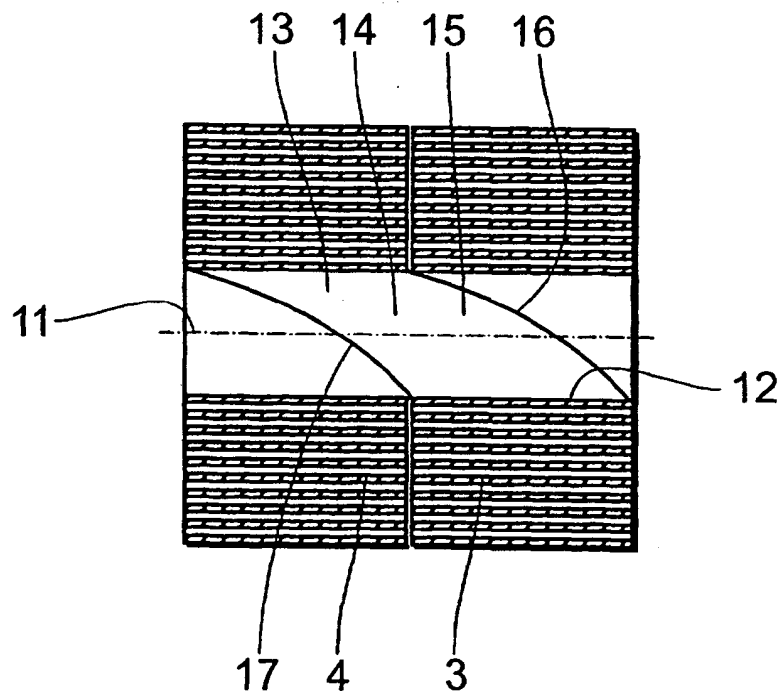


Fig. 3

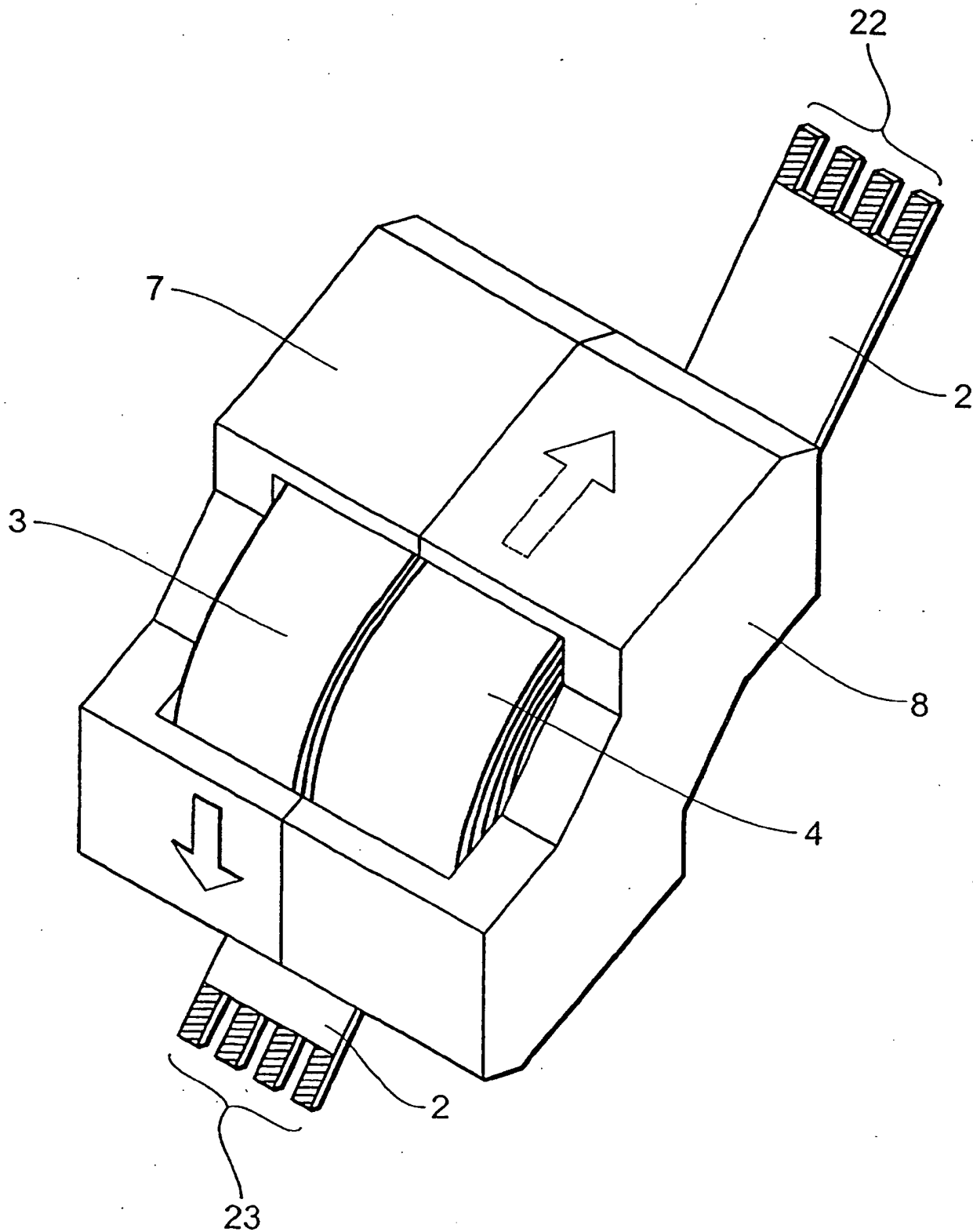


Fig. 4

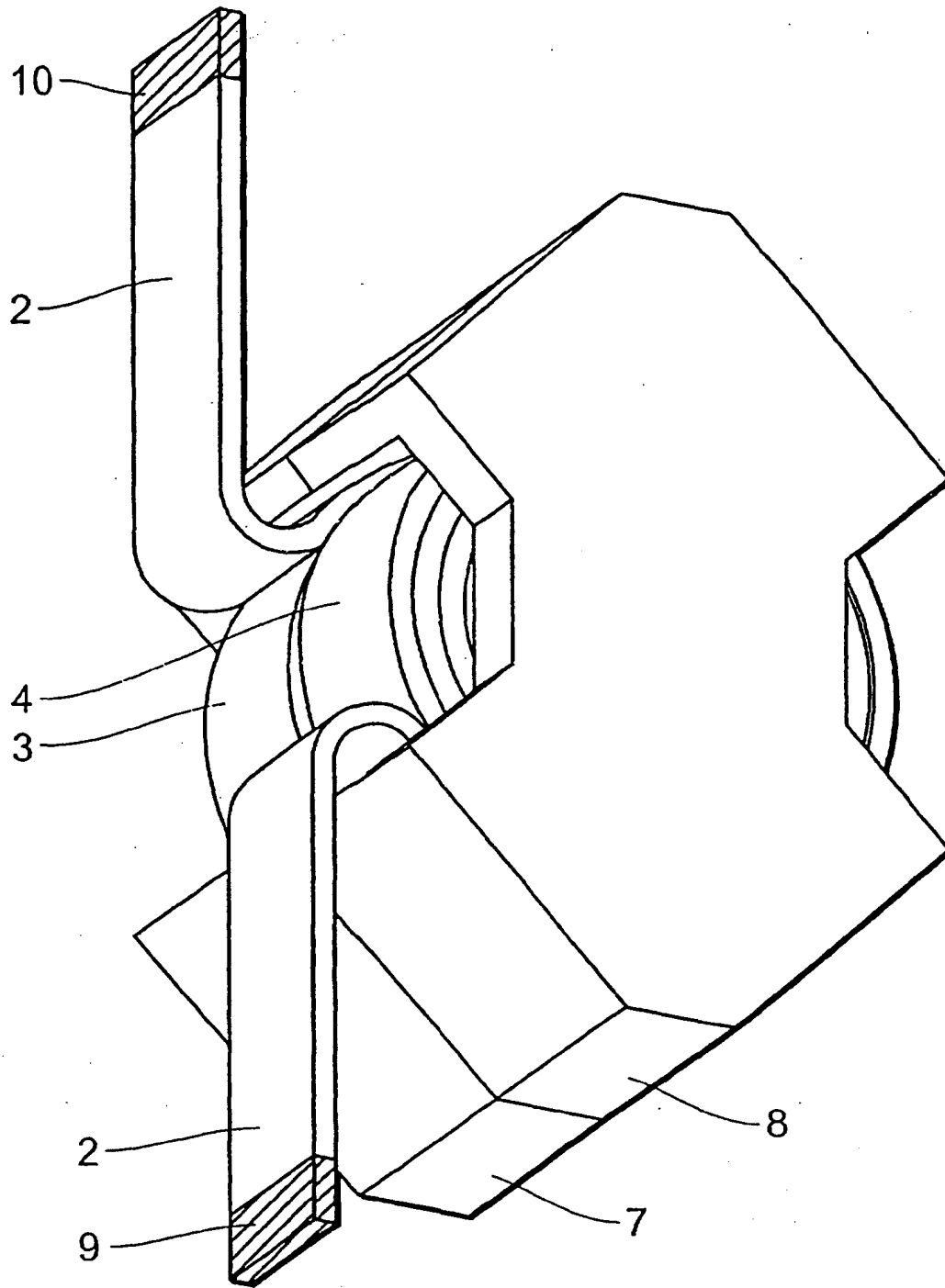


Fig. 5